



2661

88

#2

Docket No. 206399US2RD/sbj

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masahiro TAKAGI

GAU: 2661

SERIAL NO: 09/838,145

EXAMINER:

FILED: April 20, 2001

FOR: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION CONTROL METHOD USING LOWER LAYER DATA
TRANSMISSION ORDER CONTROL AT UPPER LAYER

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

RECEIVED
JUL 10 2001
Technology Center 2600

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-121631	April 21, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

Surinder Sachar
Registration No. 34,423



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-121631

出 願 人

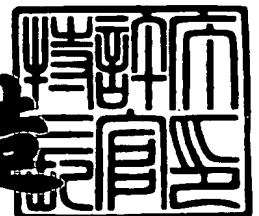
Applicant (s):

株式会社東芝

2001年 4月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3028815

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B002016

【提出日】 平成12年 4月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/66
H04Q 7/38
H04L 12/46
H04L 12/28
H04L 12/56

【発明の名称】 通信装置、中継装置および通信制御方法

【請求項の数】 9

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会社東芝 研究
開発センター内

【氏名】 高木 雅裕

【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】
【識別番号】 100083806
【弁理士】
【氏名又は名称】 三好 秀和
【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】
【識別番号】 100068342
【弁理士】
【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】
【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2000-121631

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信装置、中継装置および通信制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 他の通信装置と接続するインターフェースを有し、該インターフェースを介して前記他の通信装置からの複数のパケットを送受信する通信装置において、

前記他の通信装置に送信すべき複数のパケットを蓄積するパケット蓄積手段と

、
該パケット蓄積手段に蓄積された複数のパケットそれぞれが属するトランスポート層コネクションを識別するコネクション識別手段と、

該コネクション識別手段の識別結果を用いて、前記トランスポート層コネクションそれぞれの送信状況を管理する送信状況管理手段と、

該送信状況管理手段により管理された送信状況に基づいて、前記パケット蓄積手段に蓄積された複数のパケットの送信順序を、リンク層にて、制御するパケット送信順序制御手段と

を具備することを特徴とする通信装置。

【請求項 2】 所定のネットワークと接続する第 1 のインターフェースと、所定の端末と接続する第 2 のインターフェースと、を有し、前記第 1 のインターフェースを介して前記ネットワーク上の通信装置から複数のパケットを受信し、該受信した複数のパケットを、前記第 2 のインターフェースを介して、前記端末に送信する中継装置において、

前記受信した複数のパケットを蓄積するパケット蓄積手段と、

該パケット蓄積手段に蓄積された複数のパケットそれぞれが属するトランスポート層コネクションを識別するコネクション識別手段と、

該コネクション識別手段の識別結果を用いて、前記トランスポート層コネクションそれぞれの送信状況を管理する送信状況管理手段と、

該送信状況管理手段により管理された送信状況に基づいて、前記パケット蓄積手段に蓄積された複数のパケットの送信順序を、リンク層にて、制御するパケット送信順序制御手段と

を具備することを特徴とする中継装置。

【請求項 3】 前記送信状況管理手段は、各コネクションに属するパケットが、過去に送信されたことがあるか否かを示す情報を、前記コネクションそれぞれについて、一時的に記憶する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 4】 前記パケット蓄積手段は、各コネクションに属するパケットが、過去の所定の期間に送信されたことがあるか否かを示す履歴情報を、前記コネクションそれぞれについて記憶する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】 前記パケット送信順序制御手段は、2 つ以上の異なるコネクションに属するそれぞれ 1 つ以上の送信待ちパケットが前記パケット蓄積手段に存在し、かつ、次の送信パケットを選択する時点で、属するパケットが未送信であるコネクションが存在しない場合には、前記送信管理手段に管理された情報を初期化する、ことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の通信装置。

【請求項 6】 前記パケット蓄積手段に蓄積されたパケット量に応じて、前記トランスポート層による輻輳制御を開始するよう制御する上位層輻輳制御手段を、さらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 7】 他の通信装置に送信すべき複数のパケットを蓄積する工程と

、
該蓄積された複数のパケットが属するそれぞれのトランスポート層コネクションを識別する工程と、

該識別結果を用いて、前記トランスポート層コネクションそれぞれの送信状況を管理し、該管理された送信状況に基づいて、前記蓄積された複数のパケットの送信順序を、リンク層にて、制御する工程と

を含むことを特徴とする通信制御方法。

【請求項 8】 前記パケット送信順序制御工程は、2 つ以上の異なるコネクションに属するそれぞれ 1 つ以上の送信待ちパケットが存在する場合に、連続して送信される少なくとも 2 つのパケットが、それぞれ異なるコネクションに属するように、パケット送信順序を制御するステップを含む、ことを特徴とする請求項 7 に記載の通信制御方法。

【請求項 9】 前記パケット送信順序制御工程は、次に送信されるパケットを選択する際に、前記送信状況に基づいて、パケットが送信された履歴のないコネクションに属するパケットを選択するステップを含む、ことを特徴とする請求項 7 に記載の通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報損失補償機能を持った通信プロトコルを使用する通信装置に係り、特に、その通信プロトコルの下位層にも情報損失補償機能を採用した通信装置、およびその通信制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

エラーが発生する確率の高い、無線伝送路等の不安定な回線を介して、情報を伝送する場合、回線エラーによる情報損失の補償を目的として、リンク層のプロトコルに、情報の再送やエラー訂正等の機能を持たせることが、一般的である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

情報損失補償機能を採用したリンク層では、情報損失を補償するために情報を再送すると、その時だけ情報の伝送遅延が大幅に増大してしまう。また、リンク層が用いるエラー訂正のための冗長度を変化させることによって、情報の伝送遅延が変動する。このため、上位層プロトコルとしてたとえば、情報損失補償機能を持つ TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) を用いた場合、リンク層がもたらす伝送遅延の変動によって、TCP プロトコルのタイムアウト再送が発生する可能性があることが知られている。一方、多くの場合、リンク層によって情報損失のほとんどを補償できるので、TCP による再送は実際には不要であり、また再送を行なうことで、回線容量の無駄使いを招くことにもなる。

【0004】

上記のような現象は、比較的近い値の RTT (Round Trip Time、ラウンド・トリ

ップ時間)を持つ複数のTCPコネクションが、情報損失の補償機能を持つ同じ回線を共有する場合に、顕著になる。たとえば、同時に複数のTCPコネクションを設定することが一般的である、Netscape Navigator (登録商標) や、Internet Explorer (登録商標) といったWWW (World Wide Web) ブラウザを利用する場合である。TCPはウィンドウ・サイズを変化させることによってフロー制御を行っており、TCP送信端末は、ACK (Acknowledge、肯定応答) を受信すると、そのACK受信によって新たに送信可能になったパケットを直ちに送信する。このため、特定のTCPコネクションのパケットの連続的な送信の間に、他のパケットの送信が割り込める可能性は小さくなる。したがって、同一のTCPコネクションのパケットは、固まって送信される傾向にある。

【 0 0 0 5 】

たとえば、TCPコネクション (「TCPコネクションa」と呼ぶ) のパケットの情報を含むリンク層のフレームが、回線エラーによって失われた場合、リンク層は、FEC (Forward Error Correction) 等のエラー訂正の冗長度を上げて情報を再送する。このため、その時だけ伝送遅延が大幅に増大する。さらに、回線の状態が回復するまでの間、引き続くフレームも同じエラー訂正の冗長度で送信されると、回線の実質的な帯域が小さくなり、伝送遅延が一層増大する。TCP送信端末は、TCPコネクションaのACKを比較的速やかに受信できるので、タイムアウトを発生させずに、TCPコネクションaのタイムアウト値を次第に大きくして、この状態に対応できる可能性が高い。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、TCPコネクションaによって比較的長い期間、回線が占有されているため、TCP送信端末は、TCPコネクションa以外の他のTCPコネクションのACKをしばらく受信できない。このため、これら他のTCPコネクションはタイムアウト再送を起こし易くなる。

【 0 0 0 7 】

このことは、以下のバーストエラー条件が重なることで、より顕著になる。なお、上述した、エラー発生時にエラー訂正の冗長度を増大させるリンク層は、以下のバーストエラー条件に対応するものである。

【 0 0 0 8 】

無線回線のようにエラーがバースト的に発生する回線の場合、TCPの無駄なタイムアウト再送が発生し易くなる。すなわち、バーストエラーの場合、エラーが生じない比較的長い期間では、伝送遅延が小さいので、TCPの送信端末が観測するRTTに応じて適応的に設定されるTCPのタイムアウト時間も小さな値に落ち着き、次第にタイムアウトが発生し易い状態となる。バースト的なエラーが発生すると、伝送遅延が突然大きくなるため、TCPのタイムアウト時間の適応的な制御が間に合わず、タイムアウト再送が起こる可能性が高くなる。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の如き従来の問題点を解決するための成されたものであり、その目的は、下位層にも情報損失補償機能を採用した、情報損失補償機能を持った通信プロトコルを利用して通信する場合に、下位層の情報損失補償機能によって伝送遅延が増大しても、上位層による無用な情報損失補償機能の実行を抑制することができる通信装置、中継装置、および、その通信制御方法を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、他の通信装置と接続するインターフェースを有し、そのインターフェースを介して他の通信装置からの複数のパケットを送受信する通信装置において、他の通信装置に送信すべき複数のパケットを蓄積するパケット蓄積手段と、そのパケット蓄積手段に蓄積された複数のパケットそれぞれが属するトランスポート層コネクションを識別するコネクション識別手段と、そのコネクション識別手段の識別結果を用いて、トランスポート層コネクションそれぞれの送信状況を管理する送信状況管理手段と、その送信状況管理手段により管理された送信状況に基づいて、パケット蓄積手段に蓄積された複数のパケットの送信順序を、リンク層にて、制御するパケット送信順序制御手段と、から構成された通信装置であることを第1の特徴とする。

【 0 0 1 1 】

この第1の発明によれば、送信パケット蓄積手段に、送信要求順に蓄積された

パケットを、同一コネクションに属するパケットが連続して送信されないように、その送信順序を変更することが可能となる。すなわち、異なるコネクションに属するパケットが順に送信することが可能となる。このため、タイムアウト再送等、上位層による無用な情報損失補償機能の実行が抑制される。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 2 の特徴は、上記の第 1 の特徴で述べた通信装置によって実現される通信制御方法に係り、他の通信装置に送信すべき複数のパケットを蓄積する工程と、その蓄積された複数のパケットが属するそれぞれのトランスポート層コネクションを識別する工程と、その識別結果を用いて、トランスポート層コネクションそれぞれの送信状況を管理し、その管理された送信状況に基づいて、蓄積された複数のパケットの送信順序を、リンク層にて、制御する工程と、を含む通信制御方法であることである。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付している。

【 0 0 1 4 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るネットワーク・システムの構成を示すブロック図である。この第 1 の実施の形態に係るネットワーク・システムにおいて、端末 1 0 と無線基地局 1 2 とは、IPパケットの配送機能を持つネットワーク 1 4 を介して、接続されている。無線基地局 1 2 は、無線回線 1 6 によって、無線端末 1 8 を収容する。そして、端末 1 0 と無線端末 1 8 は、ネットワーク 1 4、無線基地局 1 2 および無線回線 1 6 を介して、IPパケットを交換する。以下では、説明の簡単化を図るため、端末 1 0 から無線端末 1 8 に対して、TCPによる情報送信を行なうものとする。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、通信機能に着目した、図 1 の無線端末 1 8 のプロトコル構成を示す図

である。無線端末 1 8 は、通信アプリケーション 1 8 1 と、TCP 層 1 8 2 と、IP 層 1 8 3 と、リンク層 1 8 4 と、無線物理層 1 8 5 と、で構成される。

【0 0 1 6】

また、図 3 は、通信機能に着目した、図 1 の無線基地局 1 2 のプロトコル構成を示す図である。無線基地局 1 2 は、IP 層 1 2 1 と、リンク層 1 2 2 と、無線物理層 1 2 3 と、有線物理層 1 2 4 と、で構成される。IP 層 1 2 1 は、IP パケットのルーティング機能を含んでいる。ここで、無線物理層 1 2 3 にはリンク層 1 2 2 が存在するが、有線物理層 1 2 4 に対応するリンク層は存在しない。これは、再送やリンク状態に応じた適応的なエラー訂正等、回線状態に依存して伝送遅延が変換する要因が、有線側、すなわちネットワーク 1 4 側になことを示している。もちろん、一般には、有線側にもリンク層が存在しても良い。

【0 0 1 7】

図 2（無線端末 1 8）のリンク層 1 8 4 と図 3（無線基地局 1 2）のリンク層 1 2 2 とは対向して、無線回線 1 6 を介した情報の送受信を行なう。そして、主として、無線回線 1 6 において生じる無線エラーによって生じる情報損失を、エラー訂正や再送等の手段によって補償する機能を実現する。

【0 0 1 8】

また、本発明の第 1 の実施の形態では、図 2 のリンク層 1 8 4 と図 3 のリンク層 1 2 2 との間の 1 つのリンク層コネクションに、すべての TCP/IP パケットが多重化されることを仮定する。つまり、リンク層コネクションの設定解放は、TCP コネクションの設定解放とは無関係で良く、通常は無線端末 1 8 が無線基地局 1 2 と通信を開始した際に設定され、通信を終了する際に解放される。本発明では、リンク層で TCP コネクションを識別する必要があるが、リンク層コネクション設定のためのシグナリング（コネクション設定制御）情報等のオーバーヘッドが増えることはない。UDP/IP (User Datagram Protocol/Internet Protocol) 等の他の種類のパケットは、このリンク層コネクションに多重化されても良いし、別リンク層コネクションによって伝送されても良い。

【0 0 1 9】

図 4 は、図 2 のリンク層 1 8 4 および図 3 のリンク層 1 2 2 それぞれの機能ブ

ロック図である。図4では、上位層20が、図2のIP層183および図3のIP層121それぞれに相当し、無線回線インタフェース44が、図2の無線物理層185および図3の無線物理層123に相当する。以下では、必要に応じて、図2の無線端末18のリンク層184の機能であれば、「*****機能(M)」と呼び、図3の無線基地局12のリンク層122の機能であれば、「*****機能(B)」と呼ぶこととする。たとえば図4の送信パケット蓄積機能22は、図2の無線端末18のリンク層184の機能であれば、「送信パケット蓄積機能(M)」と呼ばれ、図3の無線基地局12のリンク層122の機能であれば、「送信パケット蓄積機能(B)」と呼ばれることになる。

【0020】

次に、図4、図5および図6を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る通信制御方法について説明する。図5は、本発明の第1の実施の形態に係る通信制御方法のうち、図3の無線基地局12のリンク層122の処理手順を示すフローチャートである。また、図6は、本発明の第1の実施の形態に係る通信制御方法のうち、図2の無線端末18のリンク層184の処理手順を示すフローチャートである。上述したように、ここでは、端末10から、無線基地局12を介して、無線端末18に、TCP/IPによって情報を送信することを例に採っている。このため、図5は、送信側リンク層の処理手順であり、図6は、受信側リンク層の処理手順となる。図5および図6では、説明の煩雑さを避けるため、同時に1つのIPパケットを送受信し、そのIPパケットの送受信の処理が終了後、次のIPパケットの送受信処理を開始することを仮定している。これは、リンク層の再送アルゴリズムが、SW (Stop and Wait) である場合に相当する。つまり、あるリンク層フレームの送受信が完了してから、次のリンク層フレームの送受信処理を行なうので、リンク層フレームが複数のIPパケットの情報を含まない限り（本第1の実施の形態の仮定）、IPパケットも1つずつ送受信処理されることになる。再送アルゴリズムが、GBN (Go Back N) またはSR (Selective Repeat) 等の場合には、複数のIPパケットの送受信処理が同時に行なわれることがあるが、本発明は、これらの場合にも、もちろん有効である。

【0021】

(A) 無線基地局 1 2 のリンク層 1 2 2 (送信側リンク層)

(1) 前IPパケットの処理終了後、送信側リンク層 1 2 2 の上位層 2 0 がさらに送信すべきIPパケットを持っていれば、送信パケット蓄積機能(B) 2 2 は、そのIPパケットを、キュー(待ち行列)の最後に追加する(図5のS 1 0 1)。IPパケットは、同時には1つしか送受信処理されないもので、直前のIPパケットの送信処理終了後では、キューに連なるIPパケットは、すべて未送信のIPパケットとなる。なお、複数のIPパケットを同時に送受信処理する、より一般的な場合、送信中IPパケットがキューの先頭に0個以上連続して連なり、続いて1個以上の未送信IPパケットが連なる、順番となる。また、ここでの「送信中」とは、IPパケットを構成する情報の少なくとも一部がリンク層フレームとして、一度は送信され、かつすべての情報の送信は未完了である状態を意味する。

【0 0 2 2】

(2) 送信パケット選択機能(B) 3 2 は、次に送信する候補に挙げるIPパケットをキューに連なるIPパケットから選択する(図5のステップS 1 0 2)。ここで、IPパケットがTCP/IPパケットであれば、図7に示すIPヘッダ、および図8に示すTCPヘッダを持っている。そして、図7の「Source Address」4 8、「Destination Address」5 0、図8の「Source Port」5 2、「Destination Port」5 4、の4つの組によって、各TCPコネクションを一意に識別することができる。以後は、簡略のため、各TCPコネクションそれぞれを、コネクション# 1、コネクション# 2、...と呼ぶ。この時点で、TCPコネクション# 1 および# 2 の未送信パケットが、この順でキューに連なっているとす。この時点におけるTCP送信管理テーブルの内容を図9に示す。

【0 0 2 3】

送信パケット選択機能(B) 3 2 は、識別機能(B) 2 4 によって、未送信パケットのTCPコネクション番号をキューの先頭から順に調べる。最初の未送信パケットは、TCPコネクション# 1 であり、図9のTCP送信管理テーブルによれば、最近送信されたことがある。したがって、送信パケット選択機能 3 2 は、TCPコネクション# 1 のパケットを、次の送信パケット候補から外す。

【0 0 2 4】

次の未送信のパケットは、TCPコネクション#2であり、図9のTCP送信管理テーブルによれば、最近送信されていない。したがって、送信パケット選択機能(B)32は、TCPコネクション#2のパケットを、次に送信するパケットの候補とする。そして、このTCPコネクション#2の未送信パケットは、キューの先頭に挿入される。つまり、キュー内における、TCPコネクション#1の未送信パケットとTCPコネクション#2の未送信パケットの順番が逆転する。

【0025】

(3) フレーム化機能(B)30は、TCPコネクション#2のパケット情報のフレーム化を行なう(図5のステップS103)。ここで、リンク層122, 184のフレーム構造について説明する。図10に、リンク層122, 184のフレーム構造を示す。図10のフレーム構造において、「コネクション番号」56は、リンク層122, 184のコネクションを識別するためのものである。フレーム化機能30は、TCP/IPパケットを、すべて同じリンク層コネクションに多重化する。

【0026】

フレーム化機能30は、再送制御等のため、各パケットにリンク層122, 184の「シーケンス番号」58を付与する。なお、リンク層122, 184の再送制御がSWならばシーケンス番号は不要である。一方、GBNやSR (Selective Repeat) 等の場合には、もちろん必要である。フレーム長はモードによって可変であり、同じパケットの情報が最初の送信と次の再送では別のフレームになることもある。このため、「シーケンス番号」58はフレーム番号ではなく、リンク層122, 184がこれまでに送信した情報量(ビットまたはバイト等の単位)の適当なmodである。

【0027】

「ACK/NACK番号」60は、送達確認あるいはエラー確認の対象となる、受信されたリンク層フレームのシーケンス番号である。そして、「ACKまたはNACK表示」62は、「ACK/NACK番号」60によって示された番号が、ACK番号であるのか、あるいはNACK番号であるのかを示す。フレーム化機能30は、送達確認送信機能40から得られる情報によって、「ACK/NACK番号」60と「ACKまたはNACK

表示」62を適当な値に設定する。

【0028】

「モード情報」64は、リンク層のフレーム化のモードを示す。ここでは、次の2つのモードが存在すると仮定する。(a)第1のモードは、無線回線16の状態が良いと想定される時に使われるクリアモードである。これはペイロードにはエラー訂正を掛けない、つまりペイロードエラー訂正情報のオーバーヘッドがないモードである。(b)他のモードは、無線回線16の状態が悪いと想定される時に使われるノイジーモードである。これは、ペイロードにエラー訂正を掛ける、つまりペイロードエラー訂正情報の冗長度を加えるモードである。フレーム化機能30は、モード決定機能28から得られる情報によって、「モード情報」64の値を設定する。

【0029】

「ペイロードデータ長」68は、このフレームの「ペイロード」に納められる情報の長さを示す。「ペイロードエラー訂正情報」の長さは含まない、正味のデータ長である。

【0030】

「ヘッダエラー訂正情報」70は、「リンク層ヘッダ」72を回線エラーから保護するために与えられる冗長度情報である。

【0031】

図11に、リンク層フレームとTCP/IPパケットの関係を示す。図11に示すように、一般に、1つのTCP/IPパケットは、複数のリンク層フレームに分割される。ここで、フレーム化の対象となるのは、キューの先頭にあるTCPコネクション#2の未送信パケットである。フレーム化機能30は、このパケットの情報の一部に、その時のモードに応じた「ペイロードエラー訂正情報」を加えて、「リンク層ペイロード」74を構成する。ここでは、「モード情報」64に設定されたモードは、クリアモードであるとする。

【0032】

なお、複数のパケットの送受信処理を並列して行なう一般の場合、図5のステップS202で選択されたパケットが、フレーム化の対象になるとは限らない。

送信中のパケットがある時には、その情報がフレーム化の対象となる場合がある。

【 0 0 3 3 】

(4) フレーム送信機能(B) 3 8 は、このように形成されたフレームを送信するよう、無線回線インタフェース(B) 4 4 に指示する。同時に、図 1 2 に示すように、TCP送信管理テーブルに、TCPコネクション# 2 を、最近送信したものとしてマークする。無線回線インタフェース(B) 4 4 は、無線回線 1 6 によって、形成されたフレーム(「フレームa」と呼ぶ)を送信する(図 5 のステップ S 1 0 4)。

【 0 0 3 4 】

ここで、図 5 の無線基地局 1 2 のリンク層 1 2 2 (送信側リンク層) の処理から、図 6 の無線端末 1 8 のリンク層 1 8 4 (受信側リンク層) の処理に移行する。

【 0 0 3 5 】

(B) 無線端末 1 8 のリンク層 1 8 4 (受信側リンク層)

(5) 無線回線インタフェース(M) 4 4 は、無線回線 1 6 から受信したフレームaをフレーム受信機能(M) 4 2 に渡す(図 6 のステップ S 2 0 1)。

【 0 0 3 6 】

(6) フレーム受信機能(M) 4 2 は、最初に、フレームaの「ヘッダエラー訂正情報」 7 0 を利用して、訂正が必要であれば、「リンク層ヘッダ」 7 2 のエラーを訂正し、ヘッダ情報を読みとれる状態にする。以下では、ほとんどの無線エラーに対してヘッダ情報は十分な保護がされており、常に正しいエラー訂正が可能であると仮定する。「モード情報」 6 4 によって「ペイロードデータ」のエラー訂正方法を決定し、この知識と「ペイロードエラー訂正情報」 7 0 を利用して、「ペイロードデータ」を復元する(図 6 のステップ S 2 0 2)。

【 0 0 3 7 】

(7) モードがクリアモードであったとし、かつ無線エラーが発生したのでエラー訂正ができず、ペイロードが正しく復元できなかったとする。ただし、エラー検出は常に可能であると仮定している。そして、フレームaが訂正不可能なの

で（図6のステップS203NO）、送達確認送信機能(M)40は、エラー確認であるNACK（否定応答）をフレームヘッダに入れて送信するようにフレーム化機能(M)30に指示する。フレーム化機能(M)30が作成するNACKの、図10の「リンク層フレーム」76は、「リンク層ヘッダ」72のみであって良い。ただし、送信すべきデータがあれば、エラー確認（NACK）は、そのデータにピギーバック（piggybacking、おんぶ）されるので、「リンク層ペイロード」74が付く。NACKの「コネクション番号」56は、その訂正不可能であったフレームaの「コネクション番号」56に等しくなる。また、「ACK/NACK番号」60には、フレームaの「シーケンス番号」58が与えられ、「ACKまたはNACK表示」62には、NACKを示す値が与えられる。「エラー情報」66は、訂正可能であれば、訂正されたビット数等の誤りの程度を示す値が設定されるが、ここでは訂正不可能なので、その旨を示す値に設定される。「リンク層ヘッダ」72の他のフィールドには、「リンク層ペイロード」74の内容に適した値を与え、「ヘッダエラー訂正情報」70を付加する。必要なら「ペイロード」も付けて、NACKフレーム（「フレームb」と呼ぶ）を無線回線インタフェース(M)44によって送信する（図6のステップS204）。そして、今回受信された、訂正不可能であったフレームaは廃棄される（図6のステップS205）。

【0038】

ここで、再び、図6の無線端末18のリンク層184（受信側リンク層）の処理から、図5の無線基地局12のリンク層122（送信側リンク層）の処理に移る。

【0039】

（C）無線基地局12のリンク層122（送信側リンク層）

（8）NACKフレームbは、無線基地局12のフレーム受信機能(B)42によって受信され、エラー確認に関する情報が送達確認受信機能(B)36に渡される（図5のステップS105）。送達確認受信機能(B)36は、モード決定機能(B)28に、モードを決定するように指示する。モード決定機能(B)28は、「エラー情報」66の値が、エラー訂正不要であったことを示している時にはクリアモード、エラー訂正必要あるいはエラー訂正不可能であったことを示している時にはノ

イジーモードに決定する。したがって、ここでは、クリアモードからノイジーモードに変化することになる（図5のステップS106）。

【0040】

（9）NACKを受信したので（図5のステップS107YES）、訂正不可能であったフレームaを再送する。既に述べたのと同様の手順でパケット情報をフレーム化する（図5のステップS103）。ただし、前回はクリアモードでフレーム化したが、今回はノイジーモードでフレーム化を行なう。エラー耐性を高めるためには、「ペイロードデータ長」はクリアモードの場合より小さくする方がよい。したがって、パケットをフレームに切り分ける境界が変化する。また、図10の「ペイロードエラー訂正情報」も付加される。作られたフレームa'を既に述べたのと同様に送信する（図5のステップS104）。

【0041】

ここで、図5の無線基地局12のリンク層122（送信側リンク層）の処理から、図6の無線端末18のリンク層184（受信側リンク層）の処理に移行する。

【0042】

（D）無線端末18のリンク層184（受信側リンク層）

（10）無線端末18は、再送されたフレームa'を前述と同様に受信し（図6のステップS201）、さらに無線端末18のフレーム受信機能(M)42がエラー訂正を行なう（図6のステップS202）。今回は、エラー訂正が可能であったとする（図6のステップS203YES）。

【0043】

（11）送達確認送信機能(M)40は、送達確認（ACK）をフレームヘッダに入れて送信するようにフレーム化機能(M)30に指示する。フレーム化機能(M)30が作成するACKの、図10の「リンク層フレーム」76は、「リンク層ヘッダ」72のみであっても、piggybackされても良い。ACKフレームの「コネクション番号」56は、受信されたフレームa'の「コネクション番号」56に等しい。「ACK/NACK番号」60には、受信されたフレームa'の「シーケンス番号」58が与えられ、「ACKまたはNACK表示」62には、ACKを示す値が与えられる。また、「

エラー情報」66には、訂正されたビット数を示す値が設定される。「リンク層ヘッダ」72の他のフィールドに「リンク層ペイロード」74の内容に適した値を与え、「ヘッダエラー訂正情報」を付加する。必要なら「ペイロード」も付けて、ACKフレーム（「フレームb」と呼ぶ）を無線回線インタフェース(M)44によって送信する（図6のステップS206）。受信されたフレームa'は蓄積される（図6のステップS207）。なお、フレームa'だけでは、元々のパケットが完成しないとする（図6のステップS208NO）。

【0044】

ここで、再び、図6の無線端末18のリンク層184（受信側リンク層）の処理から、図5の無線基地局12のリンク層122（送信側リンク層）の処理に移る。

【0045】

(E) 無線基地局12のリンク層122（送信側リンク層）

(12) ACKフレームbは、無線基地局12のフレーム受信機能(B)42によって受信され、送達確認に関する情報が、送達確認受信機能(B)36に渡される（図5のステップS105）。

【0046】

(13) 送達確認受信機能(B)36は、モード決定機能(B)28に、モードを決定するように指示する。モード決定機能(B)28は、ACKフレームbの「エラー情報」66の値が、エラー訂正必要であったことを示しているので、ノイジーモードとなるように、モードを決定する。したがって、ここでは、モードは変化しない（図5のステップS106）。

【0047】

(14) ACKを受信したので（図5のステップS107YES）、新しい情報をフレーム化して送信する。フレーム化の方法は、既に述べたのと同様である（図5のステップS103）。作られたフレームを既に述べたのと同様に送信する（図5のステップS104）。

【0048】

(15) 上記の(1)～(14)によるフレームの交換を無線基地局12と無

線端末 1 8 との間で繰り返す。そして、受信側である無線端末 1 8 で、受信されたフレームによって、1 つのパケットを完成したとする（図 6 のステップ S 2 0 8 Y E S）。無線端末 1 8 のパケット組立機能(M) 2 6 は、これまで受信し、蓄積していたフレームから、パケットを組み立てて、完成したパケットを上位層 2 0 に渡す。さらに、このパケットを構成していたフレームを、受信フレーム蓄積機能(M) 3 4 から削除する（図 6 のステップ S 2 0 9）。

【 0 0 4 9 】

(1 6) パケットを完成したフレームに対する ACK を無線基地局 1 2 が受信すると、これまでと同様の手順の他に、送達確認受信機能(B) 3 6 が送信パケット蓄積機能(B) 2 2 に対し、送信が完了したパケットを削除するように指示する（図 5 のステップ S 1 0 9）。これで TCP コネクション # 2 の TCP/IP パケットの送受信処理が完了する。

【 0 0 5 0 】

(1 7) 無線基地局 1 2 の送信パケット蓄積機能(B) 2 2 が次のパケットをキューに追加しようとするが、上位層 2 0 が新たなパケットの送信を要求してこなかったとする（図 5 のステップ S 1 0 1）。この場合、TCP コネクション # 1 の TCP/IP パケットしかない状態で、送信パケット選択機能 3 2 が、次に送信する候補のパケットを選ぶことになる。図 1 2 に示した TCP 送信管理テーブルは、TCP コネクション # 1 のパケットが、最近送信されたことを示している。そして、最近送信されたことのない TCP コネクションの TCP/IP パケットがキューの中に存在せず、次の送信候補が選択できない。この場合、送信パケット選択機能(B) 3 2 は、TCP 送信管理テーブルをリセットして、図 1 3 の状態にする。そして、TCP コネクション # 1 の TCP/IP パケットを次の送信候補として選択する。

【 0 0 5 1 】

一方、上位層 2 0 が、新たに TCP コネクション # 2 と # 3 の TCP/IP パケットの送信を要求してきたとする。これらは送信パケット蓄積機能 2 2 によってキューに追加される（図 5 のステップ S 1 0 1）。TCP コネクション # 2 の TCP/IP パケットは、上記したように、最近送信されたので、送信パケット選択機能 3 2 は、既に述べたのと同様の方法で、TCP コネクション # 3 の TCP/IP パケットを次の送

信候補として選択し、キューの先頭に移動することになる。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本発明の第 1 の実施の形態によれば、パケット蓄積キューを単純なFIFO (First In First Out) として動作させた場合と比較して、同一のTCPコネクションに属するパケットが連続的にフレーム化されて送信される可能性を減少させることができる。

【 0 0 5 3 】

特に、本発明の第 1 の実施の形態は、キュー長が長くなった場合に有効である。すなわち、無線エラーによって再送が発生した場合や、無線エラーからデータを保護するために、ペイロードエラー訂正情報の与える冗長度を増やすことで、無線回線 1 6 の有効帯域が一時的に減少して、無線回線 1 6 がボトルネックになると、キュー長が長くなる。まさにこのような時に、TCP送信端末である端末 1 0 から見たRTTが急増し、TCPのタイムアウト再送が発生し易くなる。

【 0 0 5 4 】

本発明の第 1 の実施の形態は、単一ないしは少数のTCPコネクションデータ送信のために無線回線 1 6 を連続的に占有し、他のTCPコネクションのACKが長期間返らなくなる傾向を回避することができる。それにより、TCPコネクションのRTTの増大を抑制し、各TCPコネクションに均等に無線回線 1 6 を利用させることができる。このため、TCPによるタイムアウト再送するTCPコネクション数を減少、あるいはなくすることが可能となる。

【 0 0 5 5 】

このように、本発明の第 1 の実施の形態によれば、リンク層が、同一のTCPコネクションに属するパケットがなるべく連続して送出されないように、パケット送信順序を定めることができる。このため、無線回線状態が悪くなり、回線の実効帯域が減少して伝送遅延が急増する場合にも、各TCPコネクションのTCP送信端末が観測するRTTの増加を最小限に押さえることが可能となり、TCPの不要なタイムアウト再送を制御することができる。これにより、無線回線の帯域が有効に利用できる。

【 0 0 5 6 】

本発明の第 1 の実施の形態は、図 1 に示したネットワーク・システム構成以外にも適用可能である。図 1 4 に、本発明の第 1 の実施の形態に係る別のネットワーク・システムの構成を示す。図 1 4 において、第 1 の端末 8 0 と第 2 の端末 8 6 とは、第 1 のネットワーク 8 1、第 1 の無線中継装置 8 2、第 2 の無線中継装置 8 4、および第 2 のネットワーク 8 5 を介して、IP パケットを交換する。ここで、第 1 および第 2 のネットワーク 8 1、8 5 それぞれは、IP パケットの配送機能を有している。IP パケットのルーティング機能（IP ルータ機能）を備えた、第 1 および第 2 の無線中継装置 8 2、8 4 のプロトコル構成は、図 3 に示した、無線基地局 1 2 のプロトコル構成に準ずる。また、リンク層の機能ブロックについても、図 4 に示した機能ブロックに準ずる。

【 0 0 5 7 】

図 1 5 は、ブリッジとして機能する場合における、第 1 および第 1 の無線中継装置 8 2、8 4 のプロトコル構成を示す図である。ここで、図 3 の IP 層 1 2 1 は、IP アドレスと IP ルーティングテーブルの情報に基づいて IP パケットのルーティングを行なうのに対し、図 1 5 のブリッジ機能 8 2 1 は、単に一方から受信したフレームを他方に中継するだけである。ただし、ブリッジ機能 8 2 1 は、リンク層アドレス乃至 MAC アドレスによって、中継すべきフレームと中継すべきでないフレームを区別し、中継すべきでないフレームを廃棄する、といった機能を持つ場合もある。図 1 5 のリンク層 8 2 2 は、図 4 のリンク層の機能ブロックにおいて、上位層 2 0 をブリッジ機能 8 2 1 に置き換える点以外は、図 4 に準ずる。

【 0 0 5 8 】

このように構成されたネットワークにおいて、第 1 の端末 8 0 から第 2 の端末 8 6 に対して、TCP による情報送信を行なうことができる。この場合のリンク層の動作手順は、第 1 の無線中継装置 8 2 側が図 5 に示した送信側の処理手順、第 2 の無線中継装置 8 4 側が図 6 に示した受信側の処理手順、に準ずる。

【 0 0 5 9 】

さらに、別のネットワーク・システムの構成を図 1 6 に示す。このネットワーク・システムにおいては、第 1 の無線端末 9 0 と第 2 の無線端末 9 2 とが、無線

回線 9 1 によって直結されており、第 1 の無線端末 9 0 と第 2 の無線端末 9 2 とは、無線回線 9 1 を介して、IP パケットを交換する。第 1 および第 2 の無線端末 9 0, 9 2 それぞれのプロトコル構成は、図 2 に示した、無線端末 1 0 のプロトコル構成に準ずる。また、リンク層の機能ブロックについても、図 4 に示した機能ブロックに準ずる。

【 0 0 6 0 】

第 1 の無線端末 9 0 から第 2 の無線端末 9 2 に対して、TCP による情報送信を行なうことができる。この場合のリンク層の動作手順は、第 1 の無線端末 9 0 側が図 5 に示した送信側の処理手順、第 2 の無線端末 9 2 側が図 6 に示した受信側の処理手順、に準ずる。

【 0 0 6 1 】

また、上記の実施の形態では、不安定な回線として無線の場合について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。すなわち、有線の場合であっても、回線品質に応じたリンク層以下のレイヤ（物理層を含む）の適応的なエラー補償により、回線の実効帯域が変動する場合には、本発明の適用が有効である。

【 0 0 6 2 】

（第 2 の実施の形態）

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。上記の第 1 の実施の形態において、リンク層が無線エラーからデータを保護するために、再送を行ったり、エラー訂正情報の冗長度を増したりすると、一種の輻輳が発生する。一方で、TCP 送信端末は、パケット損失を輻輳の兆候と解釈し、ウィンドウを小さくして ACK されずにネットワークに送出できるデータ量を減らすことで輻輳制御を行なう。

【 0 0 6 3 】

しかし、リンク層はパケットが損失しないように、無線エラーからデータを保護するため、TCP の輻輳制御はこの輻輳に対しては有効に機能しない。TCP のウィンドウサイズが増え続けるので、パケットキューのサイズが十分に大きくてキュー溢れを防げるとしても、伝送遅延が非常に大きくなるという問題がある。

【 0 0 6 4 】

本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態に係る、図2のリンク層184および図3のリンク層122に、所定の規則で上位層パケット（IPパケット）に記しを付けるか、IPパケットを廃棄することで、TCPの輻輳制御を有効に機能させる上位層輻輳制御機能46を、さらに設けた例である。この上位層輻輳制御機能46は、RED（Random Early Detection）等に代表される、初期段階の輻輳を検出する、いわゆるActive Queue Management機能に相当する。ただし、この第2の実施の形態では、一般的に行なわれるIP層の機能としての実現ではなく、リンク層の機能として実現する。

【0065】

ここで、IPパケットを、適当な規則で廃棄する場合は、広く使われているTCP/IPの実装がそのまま利用できる。一方、IPパケットに記しを付けてTCPの輻輳制御を機能させる場合、次に述べるTCP/IPの仕様を用いる。すなわち、図7のIPヘッダのTOS(Type of Service)フィールドの一部を、ECN(Explicit Congestion Notification)のために割り当てる。TOSの第6ビットがECT(ECN-Capable Transport)ビットとなり、第7ビットがCE(Congestion Experienced)ビットとなる。また、図8のTCPヘッダのReservedフィールドの第9ビットをECN-Echoビットに、第8ビットをCWR(Congestion Window Reduced)ビットに割り当てる(IETF RFC2481)。

【0066】

本発明の第2の実施の形態に係る上位層輻輳制御機能46は、送信パケット蓄積機能22のキュー長を調べ、かつローパスフィルタされた平均キュー長を計算する。平均キュー長がしきい値を超え、かつ、乱数の値が別のしきい値を越えた場合に、①ECTフラグが“1”であれば、TCP/IPパケットのCEフラグを“1”に設定する。一方、②ECTフラグが“0”であれば、TCP/IPパケットを廃棄する。①のCEビットが“1”に設定されるTCP/IPパケット、および、②の廃棄されるTCP/IPパケットは共に、未送信パケットのうちのいずれかを選ぶことにしておけば、リンク層の再送制御等に影響せず、実装が比較的容易になる。

【0067】

そして、上記②のECTビットが“0”の場合、TCP送信端末は、TCP/IPパケット

損失を検出し、通常の方法で輻輳制御を行なう。一方、上記①のECTビットが“1”であることは、TCP送信端末とTCP受信端末が、共に、ECNに対応したTCP層を持つことを示している。この場合、TCP受信端末が、“1”のCEビットを持つTCP/IPパケットを受信すると、TCP送信端末からCWRビットが“1”であるTCP/IPパケットを受信するまでのすべてのTCP ACKのECN-Echoビットを“1”に設定する。TCP送信端末は、ECN-Echoビットが“1”のTCP ACKを受信すると、あたかもパケット損失を検出したかのように輻輳制御を行ないウィンドウサイズを小さくする。詳細な方法は記述しないが、1 RTT期間で輻輳に対して反応するのは1回を越えないように制限される。

【0068】

このように、本発明の第2の実施の形態によれば、TCPの不要な輻輳制御の発生も抑制するので、無線回線状態が良くなり、回線の実効帯域が回復した際に、速やかに帯域を使い切ることが可能になる。また、これらの効果を得るために、既存のTCPの実装を変更する必要もなく、容易にTCPに実装することができる。

【0069】

【発明の効果】

本発明によれば、下位層にも情報損失補償機能を採用した、情報損失補償機能を持った通信プロトコルを利用して通信する場合に、下位層の情報損失補償機能によって伝送遅延が増大しても、上位層による無用な情報損失補償機能の実行を抑制することができる通信装置、中継装置、および、その通信制御方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る通信装置が適用されるネットワーク・システムの構成を示すブロック図である。

【図2】

図1の無線端末18に利用される通信プロトコルの構成を示すブロック図である。

【図3】

図 1 の無線基地局 1 2 に利用される通信プロトコルの構成を示すブロック図である。

【図 4】

図 2 のリンク層 1 8 4 および図 3 のリンク層 1 2 2 それぞれの機能ブロック図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態に係る通信制御方法の処理手順のうち、図 3 の無線基地局 1 2 のリンク層 1 2 2 の処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態に係る通信制御方法の処理手順のうち、図 2 の無線端末 1 8 のリンク層 1 8 4 の処理手順を示すフローチャートである。

【図 7】

一般的な TCP/IP パケットに付加された IP ヘッダの内容を説明する図である。

【図 8】

一般的な TCP/IP パケットに付加された TCP ヘッダの内容を説明する図である。

【図 9】

TCP 送信管理テーブルの内容を説明する図である。

【図 1 0】

図 2 および図 3 のリンク層 1 2 2, 1 8 4 のフレーム構造を示す図である。

【図 1 1】

リンク層フレームと TCP/IP パケットとの対応関係を示す図である。

【図 1 2】

TCP 送信管理テーブルの内容を説明する図である。

【図 1 3】

TCP 送信管理テーブルの内容を説明する図である。

【図 1 4】

本発明の第 1 の実施の形態に係る中継装置が適用されるネットワーク・システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 5】

図 1 4 の無線中継装置 8 2, 8 4 に利用される通信プロトコルの構成を示すブロック図である。

【図 1 6】

本発明の第 1 の実施の形態に係る無線端末が適用されるネットワーク・システムの構成を示すブロック図である。

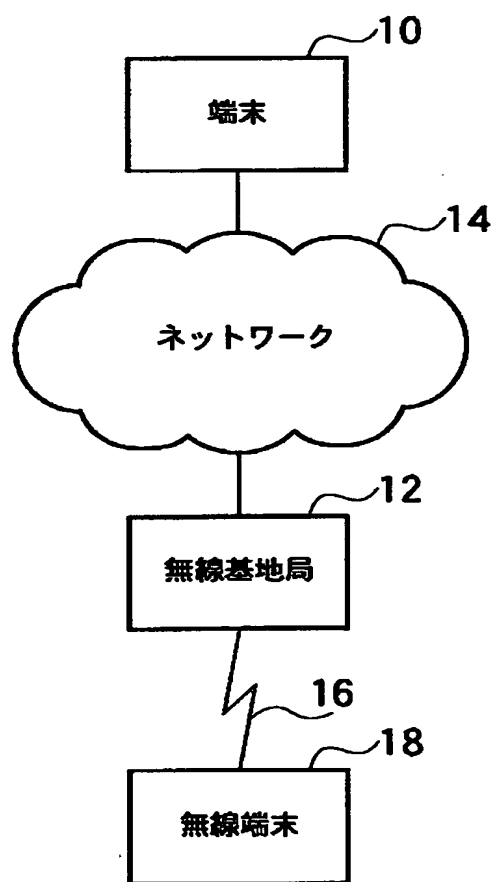
【符号の説明】

- 1 0 端末 (TCP送信端末)
- 1 2 無線基地局
- 1 4 ネットワーク
- 1 6, 8 3, 9 1 無線回線
- 1 8 無線端末 (TCP受信端末)
- 2 0 上位層
- 2 2 送信パケット蓄積機能
- 2 4 識別機能
- 2 6 パケット組立機能
- 2 8 モード決定機能
- 3 0 フレーム化機能
- 3 2 送信パケット選択機能
- 3 4 受信フレーム蓄積機能
- 3 6 送信確認受信機能
- 3 8 フレーム送信機能
- 4 0 送信確認送信機能
- 4 2 フレーム受信機能
- 4 4 無線回線インターフェース
- 4 6 上位層輻輳制御機能
- 4 8 Source Address
- 5 0 Destination Address
- 5 2 Source Port
- 5 4 Destination Port

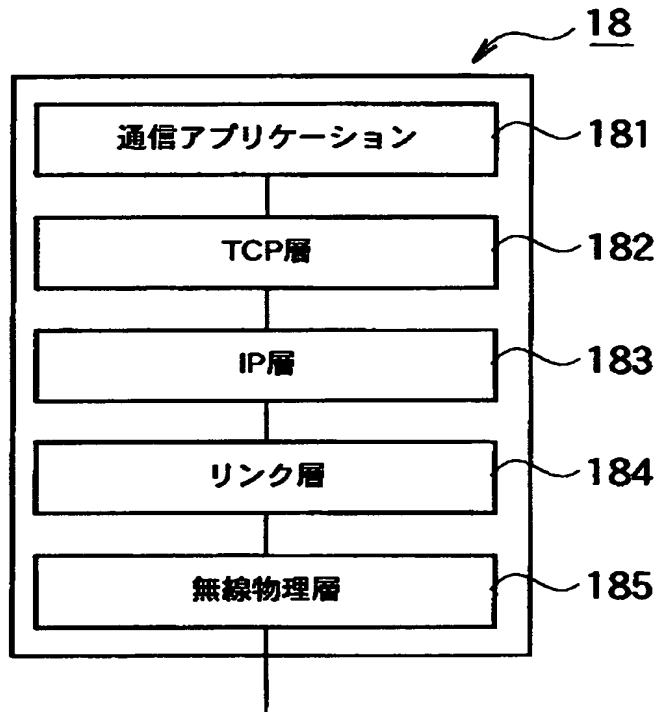
- 5 6 コネクション番号
- 5 8 シーケンス番号
- 6 0 ACK/NACK番号
- 6 2 ACKまたはNACK表示
- 6 4 モード情報
- 6 6 エラー情報
- 6 8 ペイロードデータ長
- 7 0 ヘッダエラー訂正情報
- 7 2 リンク層ヘッダ
- 7 4 リンク層ペイロード
- 7 6 リンク層フレーム
- 8 0 第 1 の端末
- 8 1 第 1 のネットワーク
- 8 2 第 1 の無線中継装置
- 8 4 第 2 の無線中継装置
- 8 5 第 2 のネットワーク
- 8 6 第 2 の端末
- 9 0 第 1 の無線端末
- 9 2 第 2 の無線端末
- 8 2 1 ブリッジ機能
- 1 2 1, 1 8 3 IP層
- 1 2 2, 1 8 4, 8 2 2 リンク層
- 1 2 3, 1 8 5, 8 2 3 無線物理層
- 1 2 4, 8 2 4 有線物理層
- 1 8 1 通信アプリケーション
- 1 8 2 TCP層

【書類名】 図面

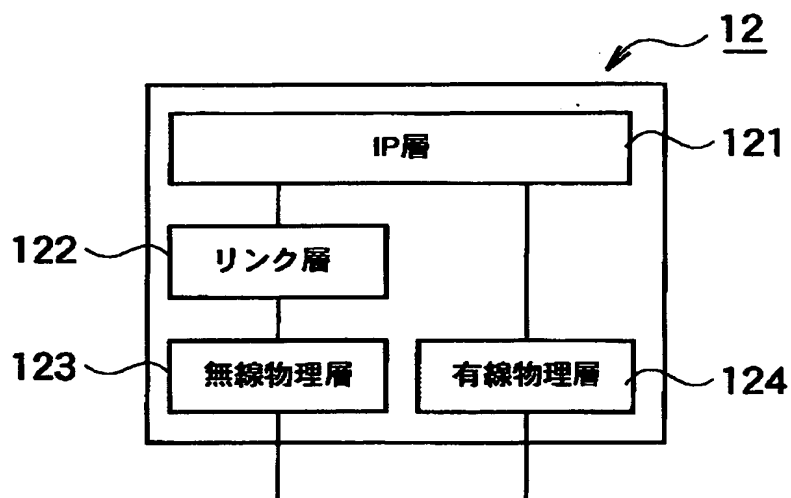
【図 1】



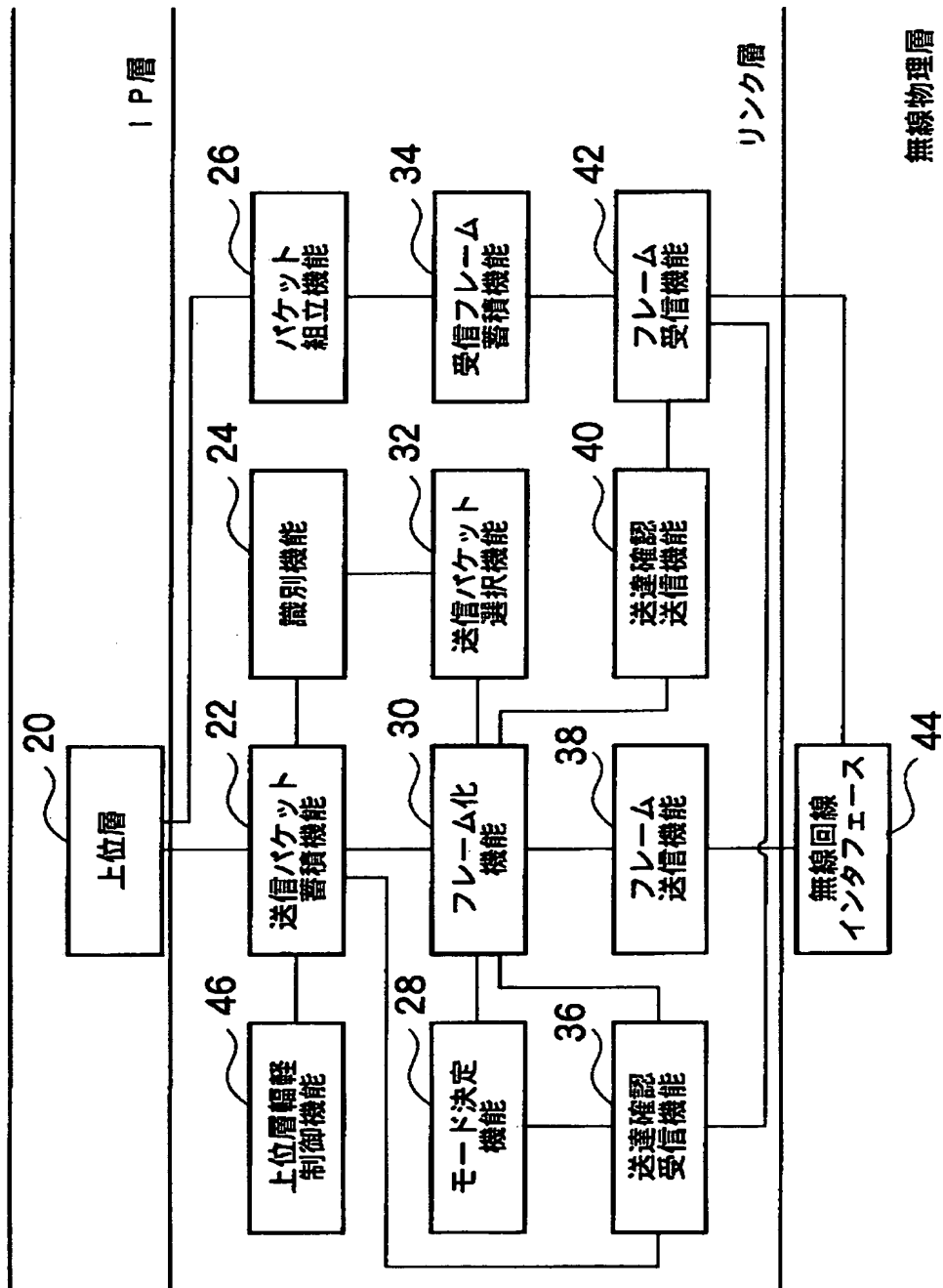
【図2】



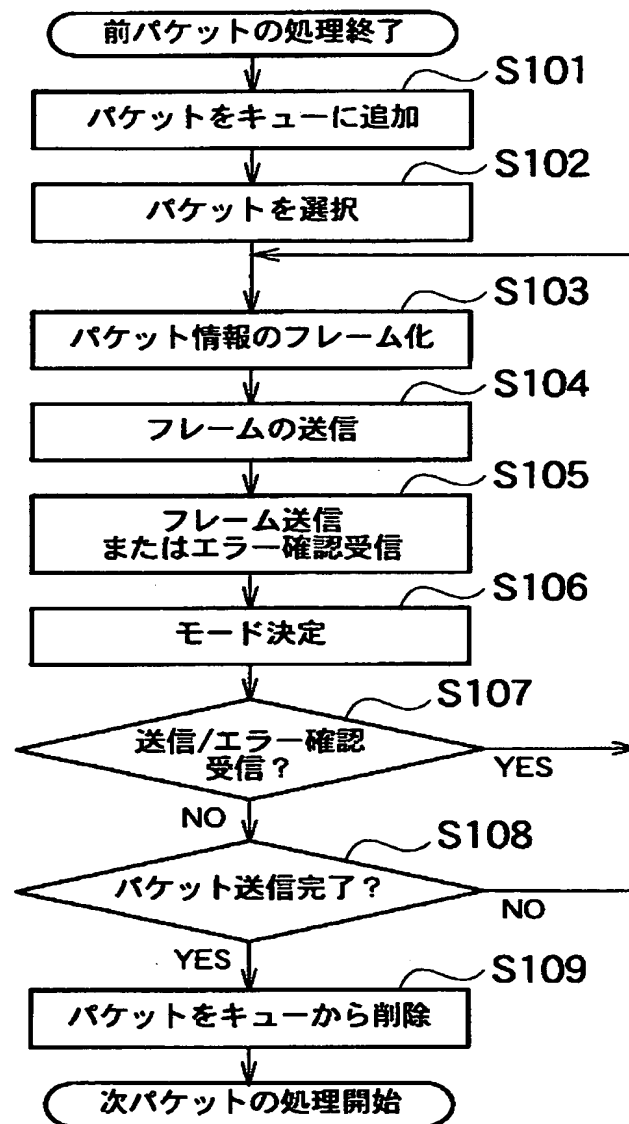
【図3】



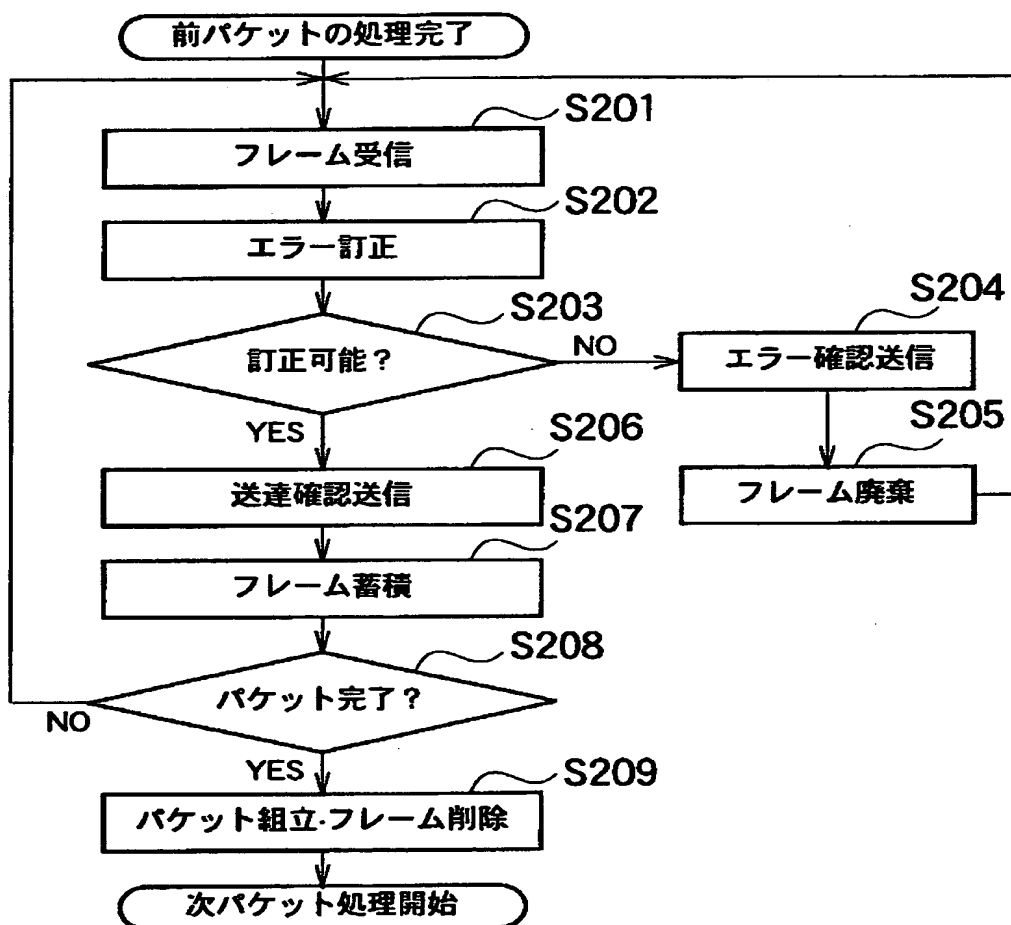
【図 4】



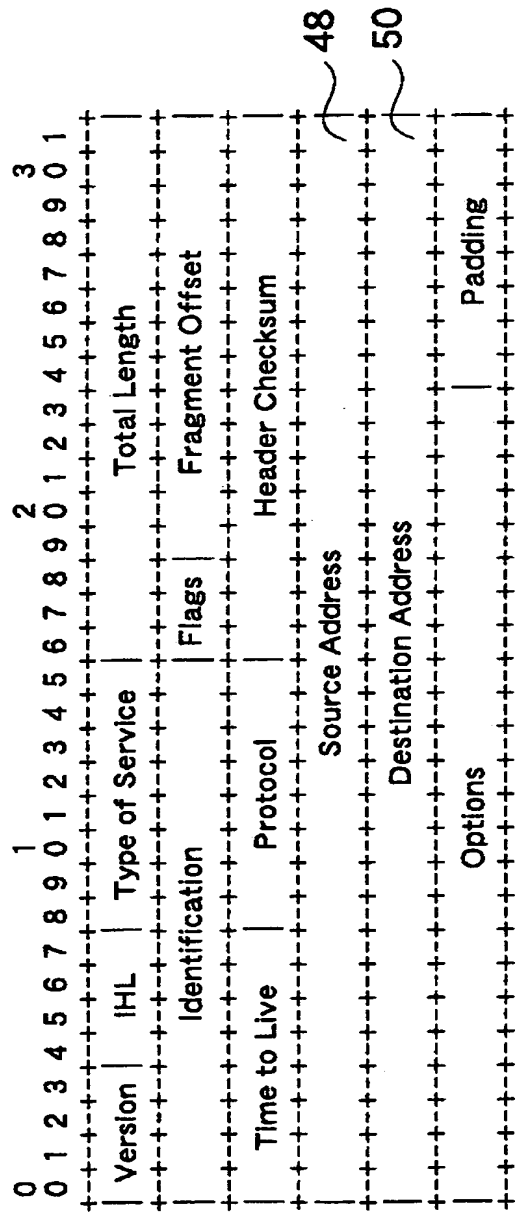
【図 5】



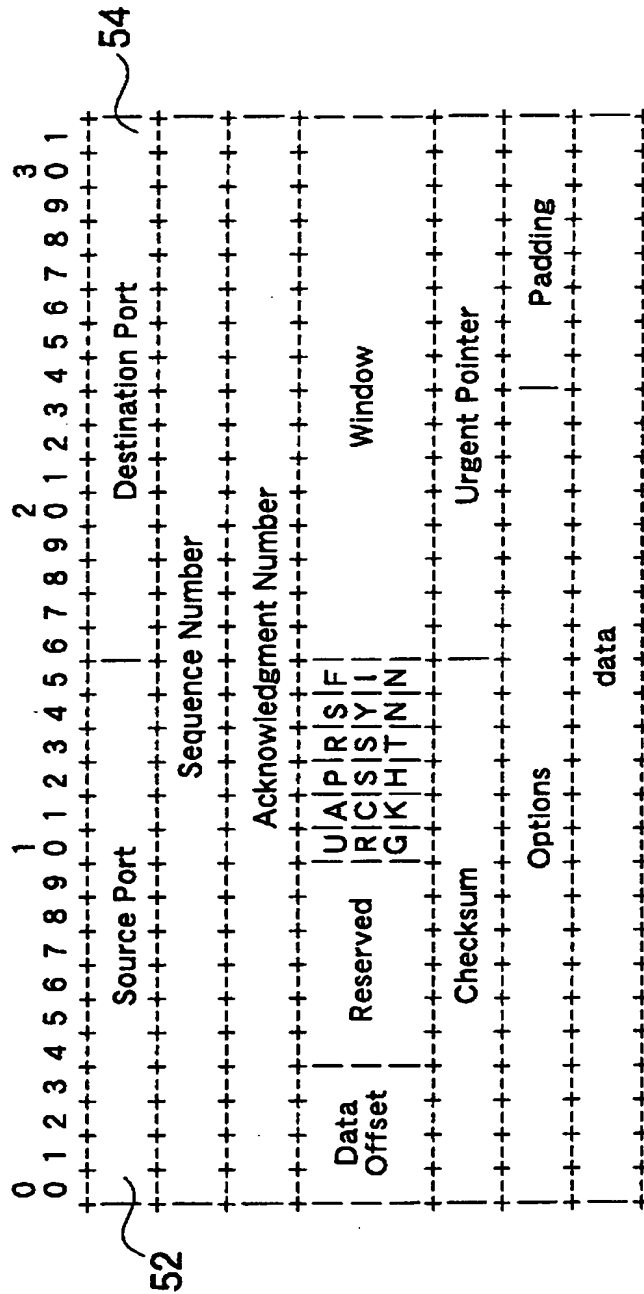
【図 6】



【図 7】



【図 8】

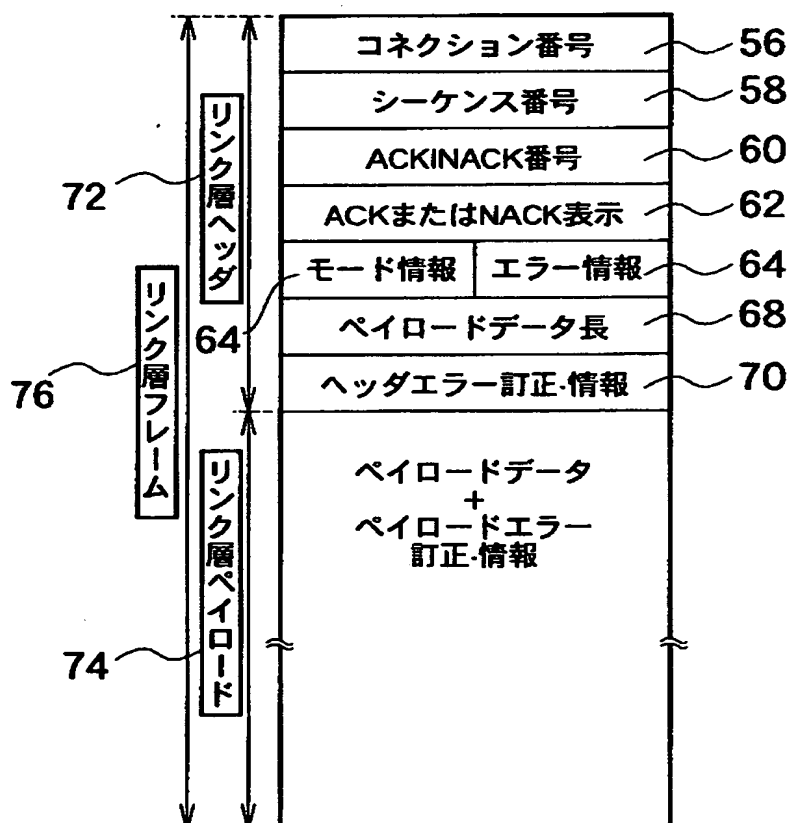


【図 9】

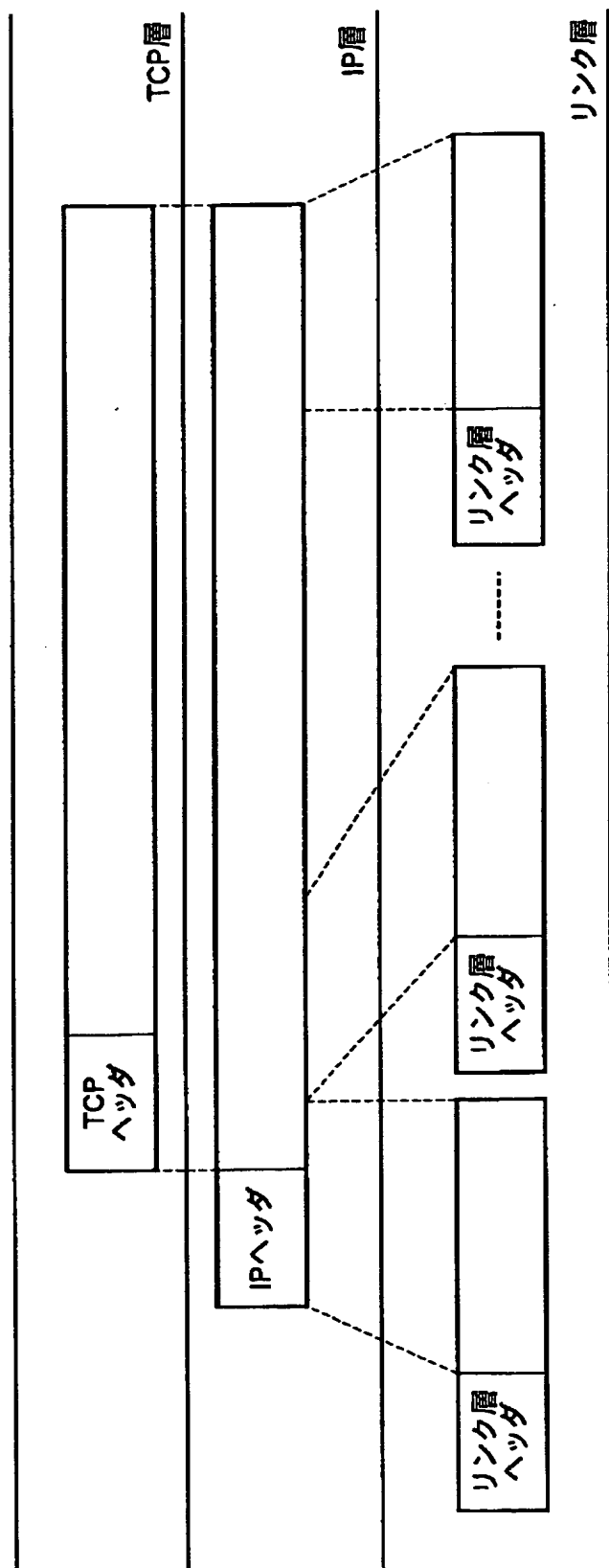
TCP送信管理テーブル(1)

TCPコネクション	送信
#1	あり
#2	なし
〜	〜
#X	なし

【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】

TCP送信管理テーブル(2)

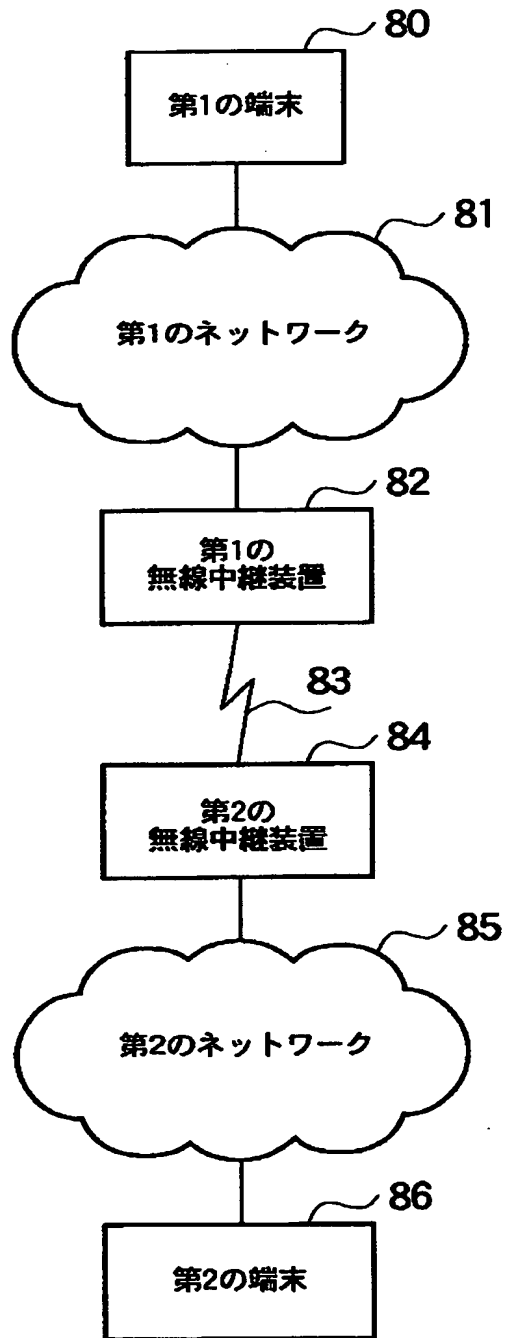
TCPコネクション	送信
#1	あり
#2	あり
≈	≈
#X	なし

【図 1 3】

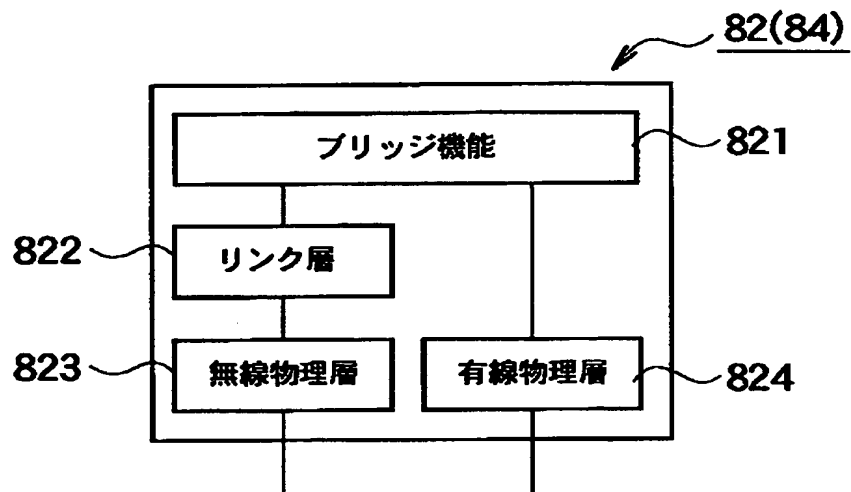
TCP送信管理テーブル(3)

TCPコネクション	送信
#1	なし
#2	なし
≈	≈
#X	なし

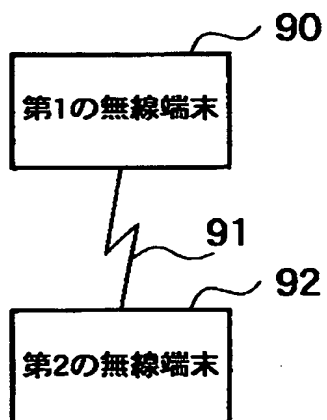
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 下位層にも情報損失補償機能を採用した、情報損失補償機能を持った通信プロトコルを利用して通信する場合に、下位層の情報損失補償機能による伝送遅延に対して、上位層による情報損失補償機能の実行を抑制できる通信装置、中継装置および通信制御方法を提供する。

【解決手段】 上位層からのパケットを蓄積する手段と、その蓄積されたパケットのコネクションを識別する手段と、その識別結果を用いて、各コネクションのパケットの送信状況を管理する手段と、その送信状況に基づいて、パケットが未送信であるコネクションのパケットを優先するように、パケットの送信順序を制御する手段と、から構成される通信装置である。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

氏 名 株式会社東芝